Über die Umsetzung von Cyankalium in tierischen Organen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

vereinigten medizinischen Fakultät

der

Grossherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen

vorgelegt von

HERMANN BUTTRON,

prakt. Tierarzt aus Hungen (Hessen).

Giessen 1909.

von Münchow'sche Hof- und Universitäts-Druckerei (O. Kindt).

Über die Umsetzung von Cyankalium in tierischen Organen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

vereinigten medizinischen Fakultät

der

Grossherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen

vorgelegt von

HERMANN BUTTRON,

prakt. Tierarzt aus Hungen (Hessen).

Giessen 1909.

von Münchow'sche Hof- und Universitäts-Druckerei (O. Kindt).

Gedruckt mit Genehmigung der vereinigten medizinischen Fakultät.
Referent: Professor Dr. Geppert.

Dem Andenken meiner Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154005_0323

In den Arbeiten von Jakob[1]) und Leonhardt[2]) ist untersucht worden, mit welcher Genauigkeit sich Cyankalium in tierischen Organen nachweisen läßt. Sie versetzten zu dem Zweck Blut oder Organbrei mit einer gemessenen Menge Cyankalium in Lösung, und fanden, daß alles angewandte Cyankalium bis auf einen Prozentsatz von höchstens 10 % wieder erhalten wird. Doch erstrecken sich die Untersuchungen in beiden Arbeiten lediglich auf den Nachweis in frischen Organen.

Es ist deshalb eine naheliegende und auch für die forensische Tierheilkunde wichtige Frage, ob die Cyankaliummenge bei längerem Liegen der Organe abnimmt. Diese Frage hat Spiecker bereits untersucht, wenn auch nur mit wenigen Experimenten[3]). Er extrahierte die Blausäure nach einem dort geschilderten Verfahren kalt, indem er einen Luftstrom durch die Organe schickte, der dann durch Natronlauge geleitet wurde. Er fand, daß die verschiedenen Organe sich zunächst in frischem Zustand sehr verschieden verhielten. Gehirn z. B. gab nur $^1/_5$ der verwandten Blausäure wieder her, während sich aus Niere alles wiedergewinnen ließ. Nach tagelangem Liegen verschwanden mehr oder minder beträchtliche Mengen Cyankalium, am wenigsten auffallenderweise aus dem Blut; aus dem Gehirn dagegen am meisten.

---

[1]) Ueber den Nachweis von Cyankalium bei Vergiftungen. Inaugural-Dissertation, Giessen 1908.

[2]) Ueber den Cyankalium-Nachweis in Organen. Inaugural-Dissertation, Giessen 1908.

[3]) Ueber den Nachweis der Blausäure in tierischen Organen. Inaugural-Dissertation, Giessen 1907.

Tabelle.

Verwandt sind jedesmal 200Milligramm Cyankalium.

Organ	Niere	Gehirn	Blut	Fleisch	Fleisch
Tage Fäulnis	5	6	3	5 bei 35° C.	5
Stunden Extraktion	10	4	8	7	7
Milligramm Defizit	92	164	30	70	70
Organ	Niere	Blut	Leber	Gehirn	Leber
Tage Fäulnis	7	5	8	9	5
		bei 35° C.			
Stunden Extraktion	10	10	15	14	9
Milligramm Defizit	73	114	187	109	181

Allerdings läßt sich gegen diese Versuche einwenden, daß die Methode der kalten Extraktion keine sehr energische ist, und daß vielleicht Blausäure zurückgehalten wird. Vor allem aber hat Spiecker noch keine methodischen Versuche angestellt, wie sich dasselbe Organ nach ein, zwei usw. Tagen hinsichtlich seiner Cyankaliumbindung verhält.

Der Plan meiner Untersuchungen ergab sich aus diesen Betrachtungen. Die Organe wurden in der Fleischhackmaschine zerkleinert und ihnen dann die gestellte Cyankaliumlösung (aus reinem Cyankalium bereitet) in abgemessener Menge zugesetzt. Die Masse wurde sanft geschüttelt und nun saugte der Organbrei die Flüssigkeit auf. Solche Proben wurden stets eine Anzahl gleichzeitig angesetzt. Die erste wurde kurze Zeit nach der Ansetzung, die weiteren nach ein, zwei usw. bis 7 Tagen verarbeitet. Ehe ich an die Verarbeitung der Organe ging, überzeugte ich mich, ob die Blausäure aus dem Cyankalium bei Destillation vollständig übergeht, wenn kein Organ dabei ist. Hierauf bestimmte ich zunächst, ob alles zugesetzte Cyankalium aus frischen Organen wieder erhalten wird, und dann untersuchte ich die Organe, die einen, zwei usw. Tage mit KCN-Lösung gestanden hatten. Die Ausführung

dieser Versuche geschah analog denen von Leonhard, d. h. die Gemische von Blut oder Organbrei wurden unter Säurezuschuß überdestilliert. Die übergehende Blausäure wurde in Natronlauge aufgefangen. Um das lästige Schäumen unwirksam zu machen, benutzte ich nach dem Vorgange von Theis folgende Einrichtung: Senkrecht über dem Destillationskolben befindet sich eine Glaskugel von ca. 1 l Inhalt, die nach unten in einen Ansatz mit Stopfen ausläuft. Dieser Stopfen wird von dem senkrecht aufsteigenden Rohr durchbohrt, das aus dem Destillierkolben hinaufragt, so daß Dampf und Schaum in das obere Gefäß eintreten müssen. Oben geht die genannte Glaskugel in eine zweite kleinere über, die nach oben in einen Stopfenansatz ausläuft. Von dort erst geht die Verbindung zu dem Kühler ab. Diese Einrichtung hat den Vorteil, daß ein Uebergehen von Schaum bei einiger Aufmerksamkeit verhindert wird. Nur das Blut macht noch Schwierigkeiten, denen durch eine Regulierung der Erhitzung abgeholfen werden kann.

Versuchsprotokolle.

Versuch 1.

Es wurden 30 ccm einer 0,2 % igen Kaliumcyanidlösung = 0,06 KCN mit 200 ccm Wasser verdünnt, darauf mit verdünnter Schwefelsäure bis zur sauren Reaktion versetzt, überdestilliert und die übergehende Blausäure in einer mit Natronlauge beschickten Vorlage aufgefangen. Die Titration mit $^1/_{10}$ Normalsilbernitratlösung und Jodkalium als Indikator ergab 0,0595 KCN.

Angewandt:	0,0600	KCN
Gefunden:	0,0595	KCN
Verlust:	0,0005	KCN

$= {}^1/_2$ %.

Nunmehr ging ich zu den Versuchen mit Organen über. Zu Versuch 2—9 wird dieselbe Leber angewandt.

Versuch 2.

50 g fein gemahlener Leber werden mit 5 ccm einer 2 % igen Kaliumcyanidlösung = 0,1 KCN und 50 ccm Wasser im Kochkolben vermischt und eine halbe Stunde stehen gelassen. Alsdann werden durch ein Seitenrohr in das geschlossene Destillationsgefäß etwa 600 ccm siedendes Wasser und 10 ccm verdünnte Schwefelsäure eingegossen. Die Koagulation geht sofort von statten, und nachdem das Ganze wiederum etwa 10 Minuten stehen gelassen war, wird langsam erwärmt. Von dem Gemisch werden etwa 300 ccm in eine mit Natronlauge beschickte Vorlage überdestilliert. Das Destillat wird nun zwecks Fällung des vorhandenen Schwefelwasserstoffs mit etwa 12 Tropfen einer 5 % igen Kadmiumsulfatlösung versetzt, geschüttelt und abfiltriert. Auf dem Filter bleibt ein Rückstand von gelbem Schwefelkadmium. Darauf wird das Filtrat in einen Kochkolben gebracht, bis zur sauren Reaktion mit verdünnter Schwefelsäure versetzt und davon 100 ccm in eine mit 5 ccm 15 % iger Natronlauge beschickte Vorlage überdestilliert. Das nun erhaltene Destillat wird mit $^1/_{10}$ Normalsilbernitratlösung und Jodkalium als Indikator titriert. Verbraucht werden 7,4 ccm Normalsilbernitratlösung, was 0,0962 KCN entspricht.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0962 KCN
Verlust:	0,0038 KCN

= 4 %

Versuch 3.

50 g fein zerteilter Leber werden mit 5 ccm einer 2 % igen Kaliumcyanidlösung = 0,1 KCN versetzt und 24 Stunden bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Als-

dann wurde dieses Gemisch ebenso behandelt wie bei dem vorhergehenden Versuch. Die Titration liefert einen Verbrauch von 4,5 ccm Normalsilbernitratlösung, was 0,0585 KCN entspricht.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0585 KCN
Verlust:	0,0415 KCN

= 42 %.

Versuch 4.

Der Versuch wird wie der zweite ausgeführt, aber mit dem Unterschied, daß das Gemisch (50 g Leber, 5 ccm einer 2 %igen Kaliumcyanidlösung) 2 Tage bei Zimmertemperatur gestanden hat. Die Titration ergibt 0,0546 KCN.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0546 KCN
Verlust:	0,0454 KCN

= 45 %.

Versuch 5.

Verwendet werden in diesem Versuch dieselben Mengen des Organs und der KCN-Lösung wie in Versuch 2—4. Das Gemisch wird 3 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen und dann erst überdestilliert. Die Titration liefert einen Normalsilberlösungsverbrauch von 4,1 ccm, was 0,0533 KCN entspricht.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0533 KCN
Verlust:	0,0467 KCN

= 47 %.

Versuch 6.

Das Gemisch in derselben Zusammensetzung wie vorher wird 4 Tage bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Im

übrigen wird der Versuch analog dem vorhergehenden ausgeführt. Der Verbrauch an Normalsilberlösung ist 3,8 ccm, was 0,0494 KCN entspricht.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0494 KCN
Verlust: 0,0506 KCN
= 51 %.

Versuch 7.

50 g Leber, die mit 5 ccm einer 2 %igen Kaliumcyanidlösung vermischt worden sind, bleiben 5 Tage bei Zimmertemperatur stehen und werden dann der Destillation unterworfen. Die Titration ergibt 0,0423 KCN.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0423 KCN
Verlust: 0,0577 KCN
= 58 %.

Versuch 8.

Zur Anwendung kommen die gleichen Mengen Leber und Kaliumcyanidlösung wie vorher. Das Gemisch bleibt 6 Tage bei Zimmertemperatur stehen und wird dann überdestilliert. Die Titration ergibt 0,039 KCN.

Angewandt: 0,100 KCN
Gefunden: 0,039 KCN
Verlust: 0,061 KCN
= 61 %.

Versuch 9.

Der Versuch wird analog den vorhergehenden angeordnet und ausgeführt, nur mit dem Unterschiede, daß das Gemisch 7 Tage bei Zimmertemperatur gestanden hat. Die Titration ergibt einen Verbrauch von 2,5 ccm Normalsilbernitratlösung, was 0,0325 KCN entspricht.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0325 KCN
Verlust: 0,0675 KCN
= 68 %.

Die Filtration liefert hier eine auffallend große Menge Schwefelkadmium.

Versuch 10—19 sind mit demselben Material, nämlich Muskulatur, am selben Tage angesetzt.

Versuch 10.

50 g fein zerteilter Muskulatur werden mit 5 ccm einer 2 %igen Kaliumcyanidlösung in einer fest verschlossenen Flasche vermischt und $^1/_4$ Stunde stehen gelassen. Darnach wird dieses Gemisch in der in dem Versuch 2 geschilderten Weise verarbeitet. Die Titration liefert einen $^1/_{10}$ Normalsilberlösungsverbrauch von 7,3 ccm, welche Menge 0,0949 KCN entspricht.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0949 KCN
Verlust: 0,0051 KCN
= 5 %.

Versuch 11.

50 g fein gemahlener Muskulatur werden mit den üblichen Mengen Kaliumcyanidlösung versetzt und $2^1/_2$ Stunden stehen gelassen. Im übrigen wird wie Versuch 2 vorgegangen. Die Titration ergibt 0,0884 KCN.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0884 KCN
Verlust: 0,0116 KCN
= 12 %.

Versuch 12.

Verwendet werden in diesem Versuch 50 g Muskulatur und dieselbe Menge an Cyankalium wie vorher. Das Ge-

misch bleibt 1 Tag bei Zimmertemperatur stehen und wird dann überdestilliert. Bei der Titration werden 5,6 ccm Normalsilbernitratlösung verbraucht, was 0,0728 KCN entspricht.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0728 KCN
Verlust: 0,0272 KCN
= 27 %.

Versuch 13.

Der Versuch wird genau in derselben Weise wie der vorhergehende angeordnet und ausgeführt, nur mit dem Unterschiede, daß das Gemisch vor der Destillation 2 Tage gestanden hat. Die Titration ergibt 0,0676 KCN.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0676 KCN
Verlust: 0,0324 KCN
= 32 %.

Versuch 14.

50 g Muskulatur werden mit 5 ccm einer 2 %igen Kaliumcyanidlösung versetzt, 3 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen und dann überdestilliert. Verbraucht wurden bei der Titration 5,3 ccm Normalsilbernitratlösung, was 0,0689 KCN entspricht.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0689 KCN
Verlust: 0,0311 KCN
= 31 %.

Versuch 15.

Die Anordnung und Ausführung dieses Versuchs ist analog dem vorhergehenden, nur hat das Gemisch von Muskulatur und Kaliumcyanidlösung 4 Tage bei Zimmertemperatur gestanden. Die Titration ergibt 0,0363 KCN.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0637 KCN
Verlust: 0,0363 KCN
= 36 %.

Versuch 16.

Zur Anwendung kommen die gleichen Mengen Muskulatur und Kaliumcyanidlösung wie vorher. Das Gemisch bleibt 5 Tage bei Zimmertemperatur stehen und wird dann überdestilliert. Die Titration liefert einen Verbrauch von 4,8 ccm $^1/_{10}$ Normalsilberlösung, was 0,0624 KCN entspricht.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0624 KCN
Verlust: 0,0376 KCN
= 38 %.

Versuch 17.

50 g Muskulatur werden mit 5 ccm einer 2 %igen KCN-Lösung versetzt und 6 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Im übrigen wird der Versuch analog den vorhergehenden ausgeführt. Die Titration ergibt 0,0546 KCN.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0546 KCN
Verlust: 0,0454 KCN
= 45 %.

Versuch 18.

Verwendet werden 50 g Muskulatur und 5 ccm einer 2 %igen Kaliumcyanidlösung. Dieses Gemisch wird 7 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen und dann überdestilliert. Bei der Titration werden 3,6 ccm $^1/_{10}$ Normalsilbernitratlösung verbraucht, was 0,0468 KCN entspricht.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0468 KCN
Verlust: 0,0532 KCN
= 53 %.

Versuch 19.

Das Gemisch von Muskulatur und Kaliumcyanidlösung wie vorher wird 12 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen und alsdann überdestilliert. Die Filtration lieferte im Vergleich zu den übrigen eine große Menge von Schwefelkadmium. Die Titration ergibt 0,0416 KCN.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0416 KCN
Verlust: 0,0584 KCN
= 58 %.

Versuch 20—27 sind mit demselben Material angestellt.

Versuch 20.

40 g fein zerteiltes Gehirn werden mit 5 ccm einer 2 %igen Kaliumcyanidlösung in einer fest verschlossenen Flasche vermischt und ½ Stunde stehen gelassen. Darnach wird das Gemisch in der in dem Versuch 3 geschilderten Weise verarbeitet. Die Titration liefert einen Normalsilbernitratlösungsverbrauch von 7,45 ccm, was 0,0968 KCN entspricht.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0968 KCN
Verlust: 0,0032 KCN
= 3 %.

Versuch 21.

40 g fein zerteiltes Gehirn werden mit derselben Menge Cyankalium versetzt und 24 Stunden bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Im übrigen wird der Versuch ana-

log den vorhergehenden ausgeführt. Die Titration ergibt 0,0754 KCN.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0754 KCN
Verlust:	0,0246 KCN

= 25 %.

Versuch 22.

Der Versuch wird genau in derselben Weise wie der vorhergehende angeordnet und ausgeführt, nur mit dem Unterschied, daß das Gemisch vor der Destillation 2 Tage gestanden hat. Die Titration ergibt 0,0715 KCN.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0715 KCN
Verlust:	0,0285 KCN

= 29 %.

Versuch 23.

Zur Anwendung kommen die gleichen Mengen Gehirn und Kaliumcyanidlösung wie vorher. Das Gemisch bleibt 3 Tage bei Timmertemperatur stehen und wird dann überdestilliert. Die Titration liefert einen Verbrauch von 5,0 ccm Normalsilbernitratlösung, was 0,0663 KCN entspricht.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0663 KCN
Verlust:	0,0337 KCN

= 34 %.

Versuch 24.

Das Gemisch von Gehirn und Kaliumcyanidlösung in derselben Zusammensetzung wie vorher wird 4 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen und alsdann überdestilliert. Die Titration lieferte einen Normalsilberlösungsverbrauch von 5,2 ccm, was 0,0676 KCN entspricht.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0676 KCN
Verlust: 0,0324 KCN
= 32 %.

Versuch 25.

40 g Gehirn werden mit 5 ccm einer 2 %igen Kaliumcyanidlösung versetzt und 5 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Im übrigen wird der Versuch analog den vorhergehenden ausgeführt. Die Titration ergibt 0,0624 KCN.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0624 KCN
Verlust: 0,0376 KCN
= 38 %.

Versuch 26.

Die Anordnung und Ausführung dieses Versuchs ist analog den vorhergehenden, nur hat das Gemisch von Gehirn und Kaliumcyanidlösung 6 Tage bei Zimmertemperatur gestanden. Die Titration ergibt einen Verbrauch von 4,5 ccm Normalsilbernitratlösung, was 0,0585 KCN entspricht.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0585 KCN
Verlust: 0,0415 KCN
= 42 %.

Versuch 27.

Verwendet werden 40 g Gehirn und 5 ccm einer 2 %igen KCN Lösung = 0,1 KCN. Dieses Gemisch wird 7 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen und darnach überdestilliert. Die Titration ergibt 0,0559 KCN.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0559 KCN
Verlust: 0,0441 KCN
= 44 %.

Versuche 28—36 sind mit demselben Material angestellt.

Versuch 28.

40 g fein zerteilter Niere werden mit 5 ccm einer 2 %igen Kaliumcyanidlösung im Kochkolben vermischt und $^1/_4$ Stunde stehen gelassen. Darnach wird dieses Gemisch in der im Versuch 3 geschilderten Weise verarbeitet. Die Titration liefert einen Normalsilberlösungsverbrauch von 7,3 ccm, was 0,0949 KCN entspricht.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0949 KCN
Verlust:	0,0051 KCN

= 5 %.

Versuch 29.

Zur Anwendung kommen die gleichen Mengen Niere und Kaliumcyanidlösung wie vorher. Das Gemisch bleibt 24 Stunden bei Zimmertemperatur stehen und wird dann überdestilliert. Die Titration ergibt 0,0715 KCN.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0715 KCN
Verlust:	0,0285 KCN

= 29 %.

Versuch 30.

Das Gemisch von Niere und Kaliumcyanidlösung in derselben Zusammensetzung wie vorher wird 2 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen und dann überdestilliert. Die Titration ergibt einen Verbrauch von 5,4 ccm Normalsilbernitratlösung, was 0,0702 KCN entspricht.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0702 KCN
Verlust:	0,0298 KCN

= 30 %.

Versuch 31.

Die Anordnung und Ausführung des Versuchs ist analog den vorhergehenden, nur hat das Gemisch von Niere und Kaliumcyanidlösung 3 Tage bei Zimmertemperatur gestanden. Die Titration ergibt 0,065 KCN.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0650 KCN
Verlust:	0,0350 KCN

= 35 %.

Versuch 32.

Zur Anwendung kommen die gleichen Mengen Niere und Kaliumcyanidlösung wie vorher. Das Gemisch bleibt 4 Tage bei Zimmertemperatur stehen und wird dann der Destillation unterworfen. Bei der Titration werden 5,1 ccm $^1/_{10}$ Normalsilberlösung verbraucht, was 0,0663 KCN entspricht.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0663 KCN
Verlust:	0,0337 KCN

= 34 %.

Versuch 33.

Der Versuch wird genau in derselben Weise wie der vorhergehende angeordnet und ausgeführt, nur mit dem Unterschied, daß das Gemisch vor der Destillation 5 Tage gestanden hat. Die Titration ergibt 0,0598 KCN.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0598 KCN
Verlust:	0,0402 KCN

= 40 %.

Versuch 34.

40 g fein zerteilter Niere mit 5 ccm einer 2 %igen Kaliumcyanidlösung versetzt, werden 6 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen und darauf überdestilliert. Die

Titration liefert einen Normalsilberlösungsverbrauch von 4,2 ccm, was 0,0546 KCN entspricht.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0546 KCN
Verlust:	0,0454 KCN

= 45 %.

Versuch 35.

Verwendet werden in diesem Versuch dieselben Mengen Niere und KCN-Lösung wie vorher. Das Gemisch wird 6 Tage stehen gelassen und darnach werden vor der Destillation nochmals 5 ccm einer 2 %igen KCN-Lösung hinzugefügt. Die Titration ergibt 0,1508 KCN.

Angewandt:	0,2000 KCN
Gefunden:	0,1508 KCN
Verlust:	0,0492 KCN

= 49 %.

Versuch 36.

Zur Anwendung kommen 40 g Niere und 5 ccm einer 2 %igen KCN-Lösung. Das Gemisch bleibt 7 Tage bei Zimmertemperatur stehen. Bei der Titration werden 4,3 ccm $^1/_{10}$ Normalsilbernitratlösung verbraucht, was 0,0559 KCN entspricht.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0559 KCN
Verlust:	0,0441 KCN

= 44 %.

Versuche 37—44 sind mit demselben Material angestellt.

Versuch 37.

40 g frisches Blut werden mit 5 ccm einer 2 %igen Kaliumcyanidlösung versetzt und $^1/_4$ Stunde stehen gelassen. Darauf wird das Gemisch in der im Versuch 2 geschilderten Weise verarbeitet. Die Titration liefert einen

Normalsilberlosungsverbrauch von 7.0 ccm, was 0.0910 KCN entspricht.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0910 KCN
Verlust:	0,0090 KCN

Versuch 38.

Der Versuch wird genau in derselben Weise angeordnet und ausgeführt, nur mit dem Unterschied, daß das Gemisch von Blut und Kaliumcyanidlosung 24 Stunden bei Zimmertemperatur stehen bleibt und dann erst überdestilliert wird. Bei der Titration werden 5,9 ccm $^1/_{10}$ Normalsilbernitratlösung verbraucht, was 0,0767 KCN entspricht.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0767 KCN
Verlust:	0,0233 KCN

= 23 %.

Versuch 39.

Das Gemisch von Blut und Kaliumcyanidlösung in derselben Zusammensetzung wie vorher wird 2 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen und darnach überdestilliert. Die Titration ergibt 0,0715 KCN.

Angewandt:	0,1000 KCN
Gefunden:	0,0715 KCN
Verlust:	0,0285 KCN

= 28 %.

Versuch 40.

Verwendet werden die gleichen Mengen Blut und Kaliumcyanidlösung, wie in den vorhergehenden Versuchen. Das Gemisch bleibt 3 Tage stehen und wird dann der Destillation unterworfen. Die Titration liefert einen Verbrauch von 5,2 ccm $^1/_{10}$ Normalsilbernitratlösung, was 0,0676 KCN entspricht.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0676 KCN
Verlust: 0,0324 KCN
= 32 %.

Versuch 41.

Die Anordnung und Ausführung dieses Versuchs ist analog den vorhergehenden, nur hat das Gemisch vor der Destillation 4 Tage bei Zimmertemperatur gestanden. Die Titration ergibt 0,0702 KCN.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0702 KCN
Verlust: 0,0298 KCN
= 30 %.

Versuch 42.

Der Versuch wird genau in derselben Weise angeordnet und ausgeführt, aber mit dem Unterschied, daß das Gemisch von Blut und KCN-Lösung 5 Tage bei Zimmertemperatur gestanden hat. Bei der Titration werden 5,5 ccm $^1/_{10}$ Normalsilberlösung verbraucht, was 0,0715 KCN entspricht.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0715 KCN
Verlust: 0,0285 KCN
= 29 %.

Versuch 43.

Zur Anwendung kommen die gleichen Mengen Blut und KCN-Lösung wie vorher. Das Gemisch bleibt 6 Tage bei Zimmertemperatur stehen und wird dann überdestilliert. Die Titration ergibt 0,0689 KCN.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0689 KCN
Verlust: 0,0311 KCN
= 31 %.

Versuch 44.

40 g Blut werden mit den üblichen Mengen Kaliumcyanidlösung versetzt und 7 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Im übrigen wird wie bei Versuch 2 vorgegangen. Die Titration liefert einen Verbrauch von 5,3 ccm $^1/_{10}$ Normalsilbernitratlösung, was 0.0689 KCN entspricht.

Angewandt: 0,1000 KCN
Gefunden: 0,0689 KCN
Verlust: 0,0311 KCN
= 31 %.

I. Uebersichts-Tabelle.

In jedem Einzelversuch wurden 100 Milligramm Cyankalium verwandt.
Die Verluste an Cyankalium in Prozentzahlen bei

Alter des Organs in Tagen	Versuche 2 — 9 Leber	Versuche 10 - 19 Muskulatur	Versuche 20 — 27 Gehirn	Versuche 28 — 36 Niere	Versuche 37 — 44 Blut
1.	4	5	3	5	9
2.	42	27	25	29	23
3.	45	32	30	30	28
4.	47	31	34	35	32
5.	51	36	32	34	30
6.	58	38	38	40	29
7.	61	45	42	45	31
8.	68	53	44	44	31

Ueberblickt man die Resultate, so ergibt sich zunächst, daß man aus frischen Organen fast alles zugesetzte Cyankalium wiedererhält. Bei Leber, Muskulatur, Gehirn

und Niere fehlen nur 3—5 % (auf 100 Milligramm Cyankalium fehlen 3—5 Milligramm). Beim Blut zeigt sich eine etwas größere Abnahme (9 %). Jedoch schon nach einem Tage findet ein starker Abfall bei sämtlichen Organen statt. Bei Blut, Niere, Gehirn und Muskulatur beträgt das Defizit 23—29 % (auf 100 Milligramm zugesetztes Cyankalium fehlen 23—29 Milligramm) und bei Leber steigt es auf 42 % (auf 100 Milligramm zugesetztes Cyankalium fehlen 42 Milligramm). Doch nach diesem ersten stärkeren Verlust findet von jetzt an nur ein sehr langsamer weiterer Abfall statt. Am auffälligsten ist dies bei Blut. Hier findet eigentlich nur noch bis zum dritten Tage ein kleiner Verlust statt (auf 28 % bezw. 32 %), und dann bleibt der Cyankaliumgehalt bis zum siebenten Tage konstant. Bei Leber dagegen findet ein fortwährend langsam weiteres Sinken des Cyankaliumgehaltes statt (Defizit 42, 45, 47, 51, 58, 61, 68 %). Ein so regelmäßiges Absinken findet sich bei den anderen Organen nicht. Bei Muskulatur bleibt das Defizit drei Tage lang fast konstant (27—31 %), dann steigt es langsam bis zum 8. Tage (53 %). Gehirn und Niere bleiben vom 2.—5. Tage im Cyankaliumgehalt fast konstant (Defizit 25—32 %, bezw. 29—34 %), und dann erst steigt das Defizit weiter an bis zu 42 % bezw. 44 %.

Das Resultat ist demnach: Der größte Verlust an Cyankalium findet in den ersten 24 Stunden statt. Das ist wohl kaum anders zu deuten, als daß das Cyankalium durch Stoffe, die in den Organen anwesend sind, umgesetzt wird. Ist diese Umsetzung beendigt, so bleibt der Cyankaliumgehalt annähernd konstant. Ob die weiteren noch auftretenden Verluste auf Fäulnis bezogen werden können, muß weiterer Untersuchung vorbehalten bleiben. Denn das Blut wies, trotzdem es schon immerhin einen gewissen Grad der Fäulnis zeigte, den konstanten Cyankaliumgehalt auf.

Im ganzen ergibt sich: Der Cyankaliumgehalt von Organen nimmt am schnellsten nach den ersten 24 Stunden, nachher langsam ab und beträgt nach 8 Tagen etwa noch die Hälfte. Am wenigsten verliert das Blut.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Geppert und dem Assistenten des Pharmakologischen Instituts, Herrn Lüttringhaus, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, Hermann Buttron, am 10. Sept. 1886 in Hungen (Hessen). Vom 6. Jahre an besuchte ich 4 Jahre die Volksschule, darauf 3 Jahre die höhere Bürgerschule meiner Heimat. Ostern 1899 trat ich in das Realgymnasium zu Gießen ein, das ich Ostern 1905 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Sodann widmete ich mich dem Studium der Veterinärmedizin, und zwar studierte ich 4 Semester in Gießen und 1 Semester an der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin. Die letzten 2 Semester verbrachte ich in Gießen, wo ich Dezember 1908 die Approbation erhielt.